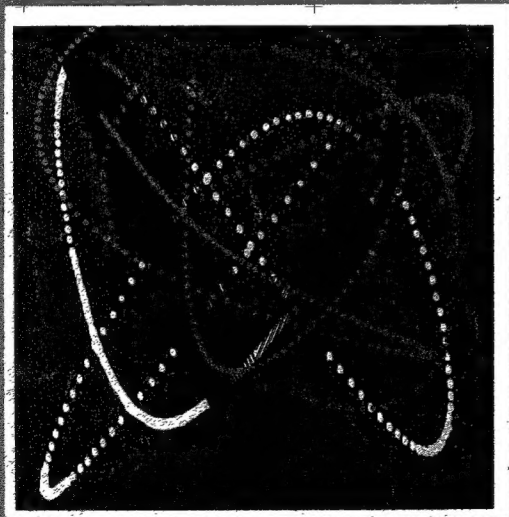


نظرية تركيب الذرة

لنيلز بوهر

د. إسماعيل بسيوني هزاع



الهيئة
المصرية
العامة
للكتاب

مهرجان القراءة للجميع ١٩٩٥

اهداءات ٢٠٠٢

د/ محمد عبد الفتاح الغمراوي
الاسكندرية

نظرية تركيب الذرة

نظرية تركيب الذرة

لنيلز بوهر

د . إسماعيل بسيوني هزاع



مهرجان القراءة للجميع ٩٥
مكتبة الأسرة
برعاية السيدة سوزان مبارك
(تراث الإنسانية)

الجهات المشاركة :

جمعية الرعاية المتكاملة

وزارة الثقافة

وزارة الإعلام

وزارة التعليم

وزارة الحكم المحلي

المجلس الأعلى للشباب والرياضة

التنفيذ : هيئة الكتاب

الانجاز الطباعي والفنى
محمود الهندى

اشرف العام

د. سمير سرحان

نظرية تركيب الذرة

لنيلز بوهر

د . إسماعيل بسيوني هزاع

حياته :

ولد « نيلز هنريك دافيد بوهر » في أكتوبر سنة ١٨٨٥ في بيت جدته لأمه بمدينة كوبنهاجن بالدانمارك ، هو ابن العالم البيولوجي « كريستيان بوهر » استاذ الفسيولوجيا سابقا في جامعة كوبنهاجن .

كان « بوهر » تلميذا ذكيا نابها أحب العلم وكرس حياته له ، درس في جامعة كوبنهاجن الى ان اتم المرحلة الجامعية ثم بدأ أبحاثه في الطبيعة والرياضيات . وفي سن الحادية والعشرين منح الدالية الذهبية للجمعية العلمية الدانمركية لدراساته الأساسية على القوتر السطحي .

حصل « بوهر » على درجة الدكتوراه فى الفلسفة فى علم الطبيعة سنة ١٩١١ من جامعة كوبنهاجن ، وفى العام التالى اى سنة ١٩١٢ سافر الى انجلترا وأجرى بحوثا مبتكرة تحت اشراف مستكشف الالكترون العالم الاتجلىزى الكبير « ج . ج طومسون » بمعامل « كافندش » بكامبردج ، وبعد ذلك اشترك فى البحوث مع السير « ارنست رثرفورد » بمعامله بجامعة مانشستر ، وقد أصبح « بوهر » « ورثرفورد » صديقى العمر حتى لقد سعى « بوهر » ابنه « ارنست » اعترافا المصادقة الوطنية بينهما .

عين محاضرا بجامعة كوبنهاجن سنة ١٩١٣ ثم محاضرا بجامعة مانشستر بانجلترا من سنة ١٩١٤ الى سنة ١٩١٦ .

وفى سنة ١٩١٣ نشر « بوهر » نظريته الاساسية عن تكوين الذرة ، وقد تطورت وزيدت هذه النظرية منذ ذلك الوقت ، ولكن الفضل الاكبر يرجع الى النموذج الاساسى للذرة الذى وضعه « بوهر » والذى

أدى الى فهم أعمق فى الكيمياء والكهرباء وانتهى الى
شروع استخدام الطاقة الذرية .

وقد لاقت نظرية « بوهر » عن الذرة ما تلاقيه
كل نظرية جديدة فى العلم من قوة معارضة وطول
جدال وكثرة مناقشات حتى أثبتت صحتها التجارب
المعملية والملاحظات الطبيعية . ولم يقبل ذرة بوهر
حينئذ غير فئة قليلة من العلماء ، وقد احتاجت الى تسع
سنوات - أى حتى سنة ١٩٢٢ - لتقرها لجنة جائزة
« نوبل » ، ورغم هذا التباطؤ ورغم قلة المعترفين
بها من فطاحل العلم وقادته فقد حاز « بوهر »
جائزة « نوبل » لابتكاره هذا فى علم الطبيعة فى سنة
١٩٢٢ وهو وقتئذ فى سن السابعة والثلاثين فكان
أصغر من نالها سنا فى هذا العلم حتى ذلك الوقت .

وفى سنة ١٩٢٠ أنشأ « بوهر » معهد الطبيعة النظرية
بجامعة كوبنهاجن وعين رئيسا له ، وسرعان ما توافد
الباحثون والعلماء للدراسة والعمل بهذا المعهد الذى
ذاع صيته وطبقت شهرته الآفاق والفضل كله يرجع الى
رئيسه « بوهر » .

وكان « بوهر » اول من تلقى نبأ انشطار ذرة اليورانيوم عند قذفها بالنيوترون باهتمام بالغ فعند سماعه بالخبر حسب وقدر وتنبأ فلم يخب له تقدير ، وصدق التنبؤ العلمى عن الطاقة العظيمة التى تصحب انشطار ذرة اليورانيوم ومثيلاتها . بلغ « بوهر » نبأ الانشطار وهو على ظهر الباخرة التى ابحر بها الى امريكا فى يناير سنة ١٩٣٩ ، حملته اليه الباحثة « ليزمايتر » وابن اخيها الباحث « اوتوفريش » اللذان كانا يبحثان مع « بوهر » بمعهد « فقد قرأ هذان الباحثان بحثا فى الكيمياء للعالمين الالمانيين « هان » و « شتراسمان » ، يحقق هذا البحث حدثا جديدا غريبا الا وهو انشطار ذرة اليورانيوم ، ولقد توقعوا انه من الممكن انشطار تلك الذرة الى جزئين متساويين تقريبا ، وعند الانشطار تنطلق قوة تفوق كل تقدير سخرت فيما بعد كقنبلة ذرية استخدمت فى الحرب العالمية الثانية فأنتهتها ، وحذرا من احتمال استخدام « هتلر » للطاقة الناتجة من انشطار بضعة كيلو جرامات من اليورانيوم ٢٣٥ - والتى تعادل ما تحدثه آلاف

الأطنان من المتفجرات - على هيئة قنبلة ذرية يهرب
بها العالم ليفرض سلطانه عليه .

فى ١٦ يناير سنة ١٩٣٩ وصل « بوهر » الى مدينة
نيويورك وهناك قابل « بوهر » - زميله « اينشتين »
العالم الرياضى الطبيعى المعروف الذى ترك الدنيا هاربا
من وجه « هتلر » . تناقش « بوهر » و « اينشتين » فى
بعض المسائل العلمية واستعرضا الجديد فى الرياضيات
الطبيعية ولكن موضوع انشطار ذرة اليورانيوم والطاقة
التي تصحب هذا الانشطار حسب قانون اينشتين عن
المادة والطاقة كان اهم ما تعرضا له وارتكا خطورة
تلك الطاقة اذا تمكن العلماء من الحصول عليها بصورة
عملية . ومن اليسير حساب هذه الطاقة اذ انه عند
قذف ذرة اليورانيوم بالنيوترون فانها تمتصه ثم تنقسم
الى قسمين ، ولما كان وزن ذرة اليورانيوم والنيوترون
القذيفة اكثر من وزن حاصلات الانشطار فقد حسب
الفرق بين الوزنين واتضح انه يعادل طاقة قدرها
٢٠٠ مليون الكترون فولت من كل نواة تنقسم قسمين ،

فألى أين تذهب هذه الطاقة ٠٠ ؟ وهل يمكن الاستفادة
بها ٠٠ ؟

هذه الأسئلة شغلت أذهان « بوهر » و « أينشتين »
وغيرهما من العلماء والمفكرين فى بحوث الذرة .

ولما سمع العالم الايطالى « فرمى » - وهو مهاجر الى
امريكا أيضا هربا من نظام « موسولينى » - الخبر النووى
الجديد الذى حمله ويبلغه « بوهر » بدأ على الفور بحوثه
فى جامعة كولومبيا التى يعمل بها ، وقد أدت بحوث
« فرمى » الى نتائج هامة وهى امكان حدوث انشطار
متسلسل لذرات اليورانيوم ، ذلك الانشطار الذى
ينتج الطاقة الذرية والقنابل الذرية والنظائر المشعة ،
وبعد ثلاث سنوات من هذا التاريخ أنشأ « فرمى » أول
فرن ذرى ذى انشطار متسلسل فى العالم ، فيما بذلك
العصر الذرى .

وقد بقى « بوهر » بأمريكا حتى منتصف العام
(عام ١٩٢٩) وساعد فى رياضيات خاصة بانشطار ذرة
اليورانيوم ٢٣٥ وذرة البلوتونيوم ، وكان أول من

أعلن أن ذرة اليورانيوم ٢٣٥ هي التي تنشط وينبسط
وجه البحث بأمريكا وجهة صائبة وسهل للعلماء
والباحثين الذريين كثيرا من التعقيدات العلمية وقصر
لهم الطريق إلى الفرض المقصود وهو الحصول على
الطاقة الذرية البالغة الكبر حسبما دلت عليها الحسابات
الرياضية بصورة عملية ، يقيس التحكم فيها ، فنستخدمها
في السلم أو نطلقها دفعة واحدة فنستخدمها في الحرب .

عاد « بوهر » إلى معمله بكوينهاجن في منتصف
هذا العام واستأنف نشاطه العلمي مع صاحبه الباحثين
والوافدين من الدول . باحثين في كثير من المسائل النووية
ومتتبعين لتطوراتها ولتقدمها السريع المتزايد حتى أصبح
لدى علماء العالم في ذلك التاريخ من المعلومات ما يمكنهم
من وضع برامج لاستخدام الطاقة الذرية في السلم وفي
الحرب .

وفي أبريل سنة ١٩٤٠ أثناء الحرب العالمية الثانية
(من ١٩٣٩ إلى ١٩٤٥) هاجم الألمان الدانمرك واستولوا
عليها في بضعة ساعات ، وقد ترك الألمان الدانمركيين

يديرون حكم دولتهم لمدة أربع سنوات اظهاراً منهم للتعاون معهم وطمعاً في كسب صداقتهم ، ورغم هذا فإن الدانمركيين كثيراً ما تسببوا في حوادث للألمان فاضربوا عن العمل لشل الانتاج ، ولما ضاق الألمان ذرعاً بالدانمركيين سجنوا ملكهم في سبتمبر سنة ١٩٤٤ ، ونزعوا أسلحة الجيش الدانمركي ، وبدأوا إبادة اليهود بالدانمرك وكان عددهم ٦٠٠٠ يهودي دانمركي ، ولكن عند تنفيذ خطة الإبادة وجدوا أن ٥٠٠٠ منهم قد فروا إلى السويد سرا في قوارب صيد صغيرة .

وقد هرب « بوهر » - وأمه يهودية - مع زوجته وابنه « آجي » ليلاً من وجه النازي على ظهر قارب صيد صغير اسمه « نجمة البحر » إلى السويد كغيره من يهود الدانمرك . ومن السويد سافر هو وزوجته إلى أمريكا وقصد إلى منشآت الطاقة الذرية في « لوس الاموس » فلحقا بآبئهما « آجي » الذي سبقهما إليها .

بقى « بوهر » بأمريكا إلى أن انتهت الحرب ثم عاد إلى كوينهاجن وإلى معهده الذي يعشقه وبدأ نشاطه العلمي به من جديد وبأشر مستولياته وتابع هو

وصحبه البحوث ، كما كان يقوم بالقاء المحاضرات وتنظيم الندوات العلمية •

وكان « بوهر » مولعا بالعلوم محبها للسلام يكره الحرب ايا كانت صورها وكان ضد استخدام الأسلحة الذرية والنووية أسلحة القناء والدمار الشامل فى أى حرب قد تنشب لأنه كان يقدر مدى القناء الذى سوف يلحق بالانسانية عند استعمالها • ولما تفجرت القنبلة الذرية الأولى عام ١٩٤٥ طالب « بوهر » بأن توضع القنابل الذرية ومثيلاتها تحت رقابة دولية على الفور ونادى بتحريمها مهما كانت الظروف ، ولكنه للأسف لم ينجح فى هذا السعى الحميد الذى يدل على عظمة النواحي الإنسانية عند « بوهر » وما انطوت عليه نفسه من حب للسلام والتفانى فى خدمته •

وكانت أمنيته التى لازمته طيلة حياته هى تحريم استخدام تلك الاسلحة والخلاص منها ، وتوجيه النشاط الذرى الى خدمة السلام ، وتسخير الطاقة الذرية للأغراض السلمية •

حضر « بوهر » المؤتمرين الأول والثاني لاستخدامات الطاقة الذرية فى الأغراض السلمية اللذين نظمتها الأمم المتحدة بجنيف فى صيفى عامى ١٩٥٥ ، ١٩٥٨ .

وفى أكتوبر سنة ١٩٥٧ تسلم « بوهر » جائزة « فورد » للذرة للسلام البالغ قدرها ٧٥٠٠٠ دولار .

وقد منح « بوهر » أكبر عدد من الجوائز ، ولم يمنع عالم من الجوائز مثله ، ولا نخطئ اذا قلنا انه ربما منح اكبر عدد من الجوائز فى التاريخ .

وكثيراً ما كان « بوهر » يستغرق فى تفكير عميق باحثاً ومنقباً عن حل لمسألة علمية أو اثبات رياضى لنظرية فى الطبيعة أو تطوير لقديم أو نقد لحديث أو تحرير لمقيد أو تفسير لغريب أو ابتكار لجديد أو ربط لمشاهدات الى غير ذلك مما ينسبه نفسه ولا يشعوره بما حوله فى كثير من الأحيان ، وتلك خصال العلماء الأتقاز والمفكرين الفلاسفة . وقد ضايقه هذا الأمر ليلة هربه - من وجه النازى - الى السويد اذ كان يحتفظ فى ثلاجة منزله بـ زجاجة مملوءة بالماء الثقيل وهى

مادة هامة وضرورية فى البحوث النووية وتجارب
الانشطار النووى وتسلسله ورأى أنه لا بد من أخذ
زجاجة الماء الثقيل معه الى السويد وحرص على عدم
تركها ، وعند نجاحه فى الهروب وجد أنه نسي وأخذ
زجاجة البيرة بدلا من زجاجة الماء الثقيل .

وفى أواخر أيام حياته عندما كان يقترب من
سن الثمانين اعتبر نفسه بلغ من الشيخوخة درجة
لا تمكنه من ابتكارات علمية جديدة ووجه نشاطه الى
التدريس والعمل من أجل السلام العالمى .

وكان « بوهر » يحب زملاءه العلماء ، فقد أرسل
الدعوات لعلماء الطبيعة فى ألمانيا الذين كان يعتقد أنهم
لا يطبقون النظام النازى مرحبا بهم بمعهد بكوپنهاجن ،
وفعلا حضر الى معده كثير منهم .

و « بوهر » أحد الدعائم القوية التى قامت عليها
معامل مركز البحوث النووى الأوروبى فى جنيف .

مرض « بوهر » فى صيف عام ١٩٦٢ ثم تحسنت

صحته بعد اجازة قضاها فى ايطاليا فى خريف نفس العام وبدأ يكتب تاريخ حياته . وبعد ظهر يوم من اواخر شهر نوفمبر سنة ١٩٦٢ بينما كان يتكلم مع أحد زملائه أحس بخفقان فقصده سريره شاعرا بقليل من الصداق وسرعان ما فقد وعيه - وظل فى غيبوبة فترة قصيرة انتهت بوفاته .

مؤلفاته :

اسهم « بوهر » فى التأليف والنشر بنصيب كبير ، ومن مؤلفاته : « نظرية الطيف والتكوين الذرى سنة ١٩٢٢ » ، « النظرية الذرية ووصف الطبيعة سنة ١٩٣٥ » .

وفى سنة ١٩٥٨ نشر « نيلز بوهر » كتابه عن « الطبيعة الذرية ومعرفة الانسان » ، يجمع هذا الكتاب مجموعة من المقالات المختلفة التى كتبت فى عدة مناسبات فى مدى خمس وعشرين سنة وهى تعالج موضوعات متباينة . وتلك المقالات هى :

الضوء والحياة ، علم الحياة ، الطبيعة الذرية ،
فلسفة الطبيعة وثقافة الانسان ، مناقشة مع « أينشتين »
عن مصادر وأصل وحدود المعرفة فى الطبيعة الذرية
وحدة المعرفة ، الذرات ومعرفة الانسان ، العلوم الطبيعية
والحياة •

حياته العلمية :

تلقى « بوهر » تعليمه الجامعى فى وقت تقدمت
فيه البحوث العلمية فى الطبيعة تقدما عظيما ومثيرا ،
فيه كثير من التطور والتحرر الفكرى فى العلم • فى هذا
الفيضان العلمى بدأ « بوهر » بحوثه العلمية ، وكان
هذا الوقت مناسباً له كباحث مولع بالفواحي الطبيعية
والنظريات التى تفسر الظواهر الطبيعية ، فقد كان
علماء الطبيعة يقدمون للعالم فى كل يوم نوعاً جديداً من
التفكير العلمى لم يألوه العلماء والمفكرون من قبل : اثبت
« أينشتين » أن المادة صورة من صور الطاقة واثبت
« ماكس بلانك » أن الطاقة تنتقل على هيئة تجمعات
سمها « كم » ويرهمن لورد « رثرفورد » أن الذرة قابلة

للتجزئة، وقد ظلت الذرة حتى ذاك الوقت أساس التكوين
ولا تتجزأ •

نظرية رثرفورد عن ذرة الهيدروجين :

قصد « بوهر » معامل رثرفورد « فوجد نموذج
الذرة الذى وضعه « رثرفورد » موضع الاهتمام والمناقشة
بين الباحثين بالمعمل والمهتمين من العلماء بالجامعات
الأخرى ، سار « بوهر » فى الركب فاقترح وفكر وتعمق
الى أن هداه تفكيره الى موطن الضعف فى نظرية
« رثرفورد » التى بنيت على ما سبقها من القوانين
الأساسية للنظرية الكهرمغناطيسية • فتمودج
« رثرفورد » هو أن ذرة الهيدروجين ما هى الا مجموعة
كالمجموعة الشمسية ، فتتكون من نواة موجبة التكهرب
يدور حولها الكترون سالب التكهرب • وحسب قوانين
الحركة نجد أن الالكترون يجذب نحو النواة فيتسارع
نحو المركز بعجلة متزايدة (المركز هو النواة) ، بتطبيق
قوانين النظرية الكهرمغناطيسية وجد « رثرفورد » أن هذه
العجلة تحتم أن يفقد الالكترون طاقة من طاقته عن طريق

الاشعاع فيقترب من النواة نتيجة لهذا الاشعاع حتى تفنى الطاقة ومعنى هذا أن ينبعث من الذرة طيف مستمر وهذا ما لا يحدث إذ ينبعث الطيف من ذرات العناصر على هيئة خطوط طيفية محدودة .

وقد كانت هذه إحدى العقبات التي لم يتمكن « رثرفورد » من التغلب عليها بما هو معروف من قوانين علم الطبيعة .

نظرية بوهر عن ذرة الهيدروجين :

تابع « بوهر » التفكير في نموذج « رثرفورد » ، لذرة الهيدروجين وقلب الكثير من الافتراضات التي يتفق بعضها مع القوانين المألوفة ، ولما خذلته تلك القوانين وقصرت عن أن تفسر طبيعة الأطياف المنبعثة من الذرات كما خذلت « رثرفورد » من قبل لم يكف عن التفكير بل واصله بعمق وتحري مجرباً من الافتراضات ما لم يألفه العلماء ولم تأت به قوانين الطبيعة واضعاً نصب عينيه أن الفرض الذي يفسر الظواهر والملاحظات العلمية صحيح مهما بلغت غرابته وبعده عن المألوف ، بذلك نجح في وضع نظريته التي برهنتها التجارب العلمية .

ذرة بها الكترون واحد :

تتكون ذرة الهيدروجين من نواة هـى بروتون واحد يدور حول تلك النواة الكترون احد فى مدار دائرى . يفترض « بوهر » أن كمية التحرك للالكترون حول النواة هـى كمية ثابتة او مضاعفات هذه الكمية .

هناك قوتان متعادلتان تعملان على الالكترون سالب التكهرب فى دورانه حول النواة وهى البروتون موجب التكهرب : الأولى قوة التجاذب بين شحنتين كهربائيتين مختلفتين فى النوع والثانية قوة الطرد المركزية فى اتجاه من المركز الى خارج المدار ، وهذه القوة مألوفة لنا ونحس بها عند سيرنا فى جزء من دائرة بسرعة اذ نجد ان هناك قوة تدفعنا خارج الدائرة .

من تعادل هاتين القوتين ومن كمية الحركة الزاوية السابقة حصل « بوهر » على علاقة رياضية لحساب نصف قطر المدار الذى يدور به الالكترون ، فنصف القطر يتوقف على مضاعفات الثابت سالف الذكر .

حسب « بوهر » قطر ذرة الهيدروجين فوجدوها تقترب من واحد من مائة مليون من السنتيمتر ، وهذا يتفق مع نفس القطر الذى سبق حسابه بالنظريات المألوفة قبل ظهور نظرية « بوهر » .

كان هذا الاتفاق هو أول الأدلة على نجاح نظرية « بوهر » .

تابع « بوهر » خطواته الرياضية لحساب طاقات الالكترون فى المدارات المسموح له أن يدور فيها حول النواة وفقا للشروط والمبادئ التى افترضها .

حصل فى النهاية على علاقة رياضية توضح قيم تلك الطاقات ، وبين « بوهر » أن الالكترون بدورانه حول النواة يعيش فى مستوى طاقة معين حسب مداره ، فإذا زادت طاقة الالكترون - ولذلك طرق عدة كالتسخين مثلا - فإنه يبتعد عن النواة حتى يفصل منها وينطلق حرا فريدا ، ولو حدث أن انتقل الالكترون من مدار الى مدار ذى مستوى طاقة أقل فإنه يتخلص من جزء من طاقته يساوى الفرق بين الطائقتين وتظهر فى شكل

ضوء منظور أو غير منظور يظهر كطيف خطى وليس مستمراً .

والطيف ان هو الا مركبات الضوء العادى ، والضوء صورة أخرى من صور الطاقة المألوفة ، فحسب نظرية « بوهر » لو انتقل الالكترون من مدار الى مدار آخر ، مستوى الطاقة فيه اقل من مستوى الطاقة فى الأول ، فانه يتخلص من فرق الطاقتين على هيئة طيف . وكل عنصر له طيفه الخاص الذى يتميز به . حسب « بوهر » الطيف المنبعث من ذرة الهيدروجين فوجده يتفق مع التجارب العملية . وبهذا تحقق النجاح لنظرية « بوهر » وأصبحت من الدعائم القوية فى الطبيعة الذرية .

النموذج النوى :

بعد هذا استكملت الدراسات وأصبح النموذج المعروف للذرة عبارة عن فواة تحتوى على البروتونات والنيوترونات تربطها بعضها ببعض قوى كبيرة تسمى بالقوى النووية ، وتحيط الفواة مناطق تصبح فيها الالكترونات التى تدور حول الفواة فى مدارات ثابتة

لا تتعداها الا لطاريء ، يشبه هذا النموذج الشمس تدور حولها الكواكب • ونواة الذرة موجبة الشحنة ، والالكترونات المحيطة بها سلبية الشحنة والذرة فى مجموعها متعادلة الشحنة •

انتاجه العلمى :

أسهم « بوهر » بنصيب كبير فى البحوث الذرية وبحوث الرياضه والطبيعه النظرية ، وعليه تتلمذ الكثير ، واليه يرجع الفضل فى كثير مما نشر من البحوث الذرية النظرية ، وقدم لعدد كبير من الباحثين من المساعدين والارشادات والتوجيهات ما جعل لأستاذهم « بوهر » مكانه خاصه فى نفوسهم ومنزلة عظمى عندهم ، ظهرت فى عديد من الفرص والمناسبات • ويكفى هنا أن نسرده بعضا من اضافاته العلمية •

فى عام ١٩١٣ كان أول من فكر فى أن كمية الحركة الزاوية تزداد بمضاعفات ثابت ويسمى الثابت « بالمكم » • وهذا تفكير جديد جرىء فى العلم نجح نجاحا منقطع النظير عندما فسر انبعاث اطياف من ذرات العناصر

بانتقال الإلكترون من مدار الى مدار متخلصا من فرق
الطاقاتين على هيئة طيف ، وقد سبقه فى هذا التفكير
« بلانك » اذ ادخل نظرية « الكم » فى الاشعاعات الحرارية
حتى ان الثابت السابق يسمى ثابت « بلانك » .

وفى عام ١٩٢٤ اكد « بوهر » و « كرامرز »
و « سلتر » ان الانتقال الموجى للضوء من جهة
وامتصاصه وانبعائه على هيئة تجمعات تسمى « كم » من
جهة اخرى حقائق علمية يجب اتخاذها اساسا لاي
محاولة علمية . وقد شارك هؤلاء الثلاثة فى بحوث
ميكانيكا الأمواج ، وتبادل « بوهر » وجهات النظر
فى تلك البحوث مع « شروينجر » العالم الاول فى
ميكانيكا الأمواج عندما دعاه لزيارة معمله
بكونهاجن فى سبتمبر ١٩٢٤ لالقاء محاضرات فى ميكانيكا
الأمواج ، وفى الوقت نفسه دارت مناقشات علمية
بالمعهد اشترك فيها « بوهر » ورفاقه مع
« شروينجر » واستمرت عدة أيام ، واثناء الشهور

التالية شهد معهد الطبيعة النظرية بكوبنهاجن نشاطا لم يشهده من قبل انتهى بظهور ما يسمى « تفسيرات كوبنهاجن لنظرية الكم » ، وقد أسهم « بوهر » فى تلك المناقشات التى كانت تستمر حتى ساعة متأخرة من الليل بأكثر نصيب ، كما أسهم فى تطوير وتفسير نظرية « الكم » .

تفسيره لظاهرة الانشطار النووى :

شارك « بوهر » فى النظرية التى تفسر كيف يكون الانشطار فى نواة اليورانيوم رغم القوة الرابطة التى تمسك مفردات النواة ببعضها البعض ، وكان بسيطا فى تفسيره بساطة تجعل رجل الشارع يستطيع تفسيره قبل رجل العلم . تنشطر ذرة اليورانيوم ٢٣٥ اذا قذفت بـنيوترون ، وكما هو معروف تتكون نواة ذرة اليورانيوم ٢٣٥ من ٩٢ بروتونا و ١٤٣ نيوترونا ، ومن المعروف ايضا أن الجسيمات المتشابهة الشحنة تتنافر ، فكيف اذن تستطيع البروتونات وهى موجبة الشحنة أن تعيش فى حرم النواة الضيق بعضها جوار البعض ؟ اذن فلا بد أن تكون هناك قوى تجاذب داخل النواة . فما طبيعة

هذه القوى النووية ؟ لجأ العلماء الى وصف هذه القوى بأنها قوى من نوع غريب عن الأنواع التى نعرفها ، فبالرغم من معرفتنا لحقيقة قوى التناظر نجد انه ليس من السهل فصل البروتونات من النواة ، اذن يتحتم وجود قوى تجاذب بين البروتونات والنيوترونات وأن هذه القوى توجد فى الحيز الضيق فقط أى داخل النواة وهى اما ان تكون قوى تجاذب بين بروتون وبروتون أو بين نيوترون ونيوترون أو بين بروتون ونيوترون ، وفى حالة القوة بين البروتون والنيوترون نفترض ان كلا من هذين الجسمين يتضى جزءاً من حياته على صورة بروتون والجزء الآخر على هيئة نيوترون ، ومن النظريات السائدة انه عندما يتحول من صورة الى أخرى يفقد جسيما آخر مشحونا حسب نوع التحول وهذه الشحنة تحتاج الى حامل وهذا الحامل هو جسم آخر نسميه « الميزون » وهذه التحولات تجرى بسرعة فائقة ، ورغم أن الميزون يتقادمه البروتون والنيوترون فانه لم يثبت وجوده خارج النواة الا فى احوال خاصة عندما ينبعث من النواة نتيجة تفاعلات نووية ، وتفسر القوة بين مركبات النواة بانها نتيجة لتبادل الميزونات بين البروتونات والنيوترونات . وتفسر قوى التجاذب

بين نيوترون ونيوترون أو بروتون وبروتون بأنها نتيجة تبادل هذه الجسيمات لميزون آخر لا شحنة له .

فإذا قنفت ذرة اليورانيوم 235 سالفة الذكر بنيوترون فانها تمتص هذا النيوترون الذى قنفت به ثم تنقسم قسمين وتنطلق طاقة كبيرة كما ينطلق أيضا عدد من النيوترونات يقراوح بين ٢ ، ٢ نيوترونا ، تتفاعل النيوترونات الناتجة من انشطار هذه الذرة مرة أخرى مع ذرات اليورانيوم المجاورة فتشطرها وتنطلق منها نيوترونات أخرى تشطر ما يجاورها وهكذا يتسلسل الانشطار عنه تعدد ذرات اليورانيوم 235 .

لتفسير ظاهرة الانشطار تخيل « بوهر » النواة كقطرة سائل تستطيل ويهحف وسطها اذا ما استثيرت بقذفها بالنيوترون ، وتتذبذب فى هذا الوضع وتنشطر الى شطرين يتساويان بالكاد مع رذاذ هو عدة من النيوترونات . وحسب وقدر ، وبذلك فسر كثيراً من ظواهر النواة بهذا النموذج البسيط المسمى نموذج قطرة السائل .

« بوهر » وزملاؤه العلماء :

كان « بوهر » سمحاً يكره الجمود ويميل الى التحرر العلمى والابتكارات الجديدة حتى لو كانت على حساب نظرياته الشائعة ، وتتبين سماحة « بوهر » بأنه أنشأ نظرية وتهاقت العلماء على تعميمها ثم شارك فى الكشف عن عيوبها وتعاون مع العلماء على هدمها وسار مع النظرية الجديدة يطلب لها تعميماً ويشترك فى تدعيمها .

وكان « لبوهر » مكانة عالية فى نفوس زملائه العلماء فى جميع الدول ، وليس أدل على علو شأنه بينهم - وما أكثرهم - أنهم عند بلوغه سن السبعين (سنة ١٩٥٥) فكروا فيما يمكن أن يقدموه لزميلهم وأستاذهم فى تلك المناسبة من آيات الحفاوة والتكريم اظهاراً لشعورهم واعترافاً له بمجهوده فى ميدان العلم وبفضله عليهم . كانت الهدية هى كتاب « نيلز بوهر والتطور فى علم الطبيعة » ألفه الباحثون والعاملون مع « بوهر » من القدامى والمحدثين ، جمع هذا الكتاب بعض المقالات عن البحوث العلمية الهامة التى اشترك فيها « بوهر »

أو اشرف عليها أو كان له الفضل الأكبر في التفكير في نشأتها ومتابعتها ، وقد كتبها علماء من دول مختلفة : فكتب « دارون » بكامبردج عن « استكشاف العدد الذرى » ، و « هيسنبرج » بجوتنچ « عن التطور في تفسير نظرية الكم » ، و « باولى » بزيورخ عن « مجموعة لورنتز وانعكاس الفراغ - الوقت والشحنة » ، و « لاندو » بموسكو عن « نظرية الكم للمجالات » ، و « روزنفلد » بمانشستر عن « الكروديناميكا الكم » ، و « كلين » باستكهلم عن « نظرية الكم والنسبية » ، و « كاسيسير » بايندهوفن عن « نظرية معامل التوصيل الأعلى » ، و « فريدمان » و « ويسكوف » بكامبردج بأمريكا عن « النواة المركبة » ، و « هويلر » بيرنستون عن « الانشطار النووي والاستقرار النووي » ، و « لندهارد » بكوينهاجن عن « نفاذ الجسيمات المشحونة السريعة خلال المادة » .

ولا نقصد بسرد تلك البحوث والمؤلفين الا لندلل على تعدد المجالات العلمية التي خاضها « بوهر » بنجاح مع علماء اختلفت جنسياتهم وتعددت مذاهبهم . وتلك الفروع والموضوعات في علم الطبيعة النظرية والطبيعة النووية تحتل الصدارة لأهميتها البالغة وعلو تخصصها .

وفي ختام هذا الفصل عن العالم « نيلز بوهر »
ونظريته في تركيب الذرة ندعو الله ان يلهم الدول السداد
للتضافر جهودها ولتتعاون في توجيه الطاقة الذرية لاسعاد
البشرية باستخدامها في الأغراض السلمية ملبيين بذلك
نهاء « بوهر » ومحققين أمنيته .

والله ولى التوفيق .

مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب

رقم الايداع بدار الكتب ١٩٩٥/٤٩٣٣

ISBN — 977 — 01 — 4405 — 3

مكتبة الأدب



يسعر رمزي

خمسة وعشرون قرشا

بمناسبة

مهرجان القراءة للجميع ١٩٩٥



الهيئة